

УДК: 631.527:633.35

© 2011

А. О. Бабич, академік НААН

С. В. Іванюк, кандидат сільськогосподарських наук

С. В. Барвінченко, С. І. Бабій

Інститут кормів НААН

П. Г. Дульнєв, кандидат хімічних наук

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН

ВПЛИВ МУТАГЕННИХ ЧИННИКІВ НА СХОЖІСТЬ, ВИЖИВАНІСТЬ ТА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН БОБІВ КОРМОВИХ

Вивчено дію різних концентрацій і експозицій хімічних мутагенів чинників, на польову схожість насіння, виживаність рослин бобів кормових. Проаналізовано депресію і стимуляцію ростових процесів викликану мутагенами.

Ключові слова: боби кормові, мутагени, концентрація, експозиція, схожість, виживаність, мутагенна депресія.

Використання у світовій практиці порівняно невеликої кількості інтенсивних сортів та залучення їх до гібридизації для створення вихідного матеріалу призводить до збільшення гомогенності генофонду, спричинює втрати врожаю від хвороб, шкідників та дії несприятливих факторів середовища. Одним з можливих шляхів збільшення генетичного розмаїття вихідного матеріалу в селекції бобів кормових є мутаційна селекція [2].

Індукований мутагенез, як один із методів селекції, дає змогу в порівнянні природним формоутворенням значно розширити спектр новоутворень. Хімічні мутагени здатні індукувати видимі мутації в поколіннях рослин із частотою, що у 8—20 разів перевищує спонтанний рівень (частота спонтанних мутацій – 10^{-5} — 10^{-7}).

Мутагенез дає змогу досить ефективно змінити культурну рослину з метою поліпшення як окремих її ознак, так і отримання нових, що не мають аналогів серед вже існуючого селекційного матеріалу або мають додаткові негативні якості [9]. Усі ознаки, отримані при індукованому мутагенезі, здебільшого мають природні аналоги, але досить часто використання цих аналогів неможливе або надзвичайно ускладнене [10].

Мета досліджень полягає у створенні нового вихідного матеріалу шляхом обробки насіння сортів бобів кормових хімічними мутагенами для

розширення спектру мінливості за комплексом господарсько-корисних ознак.

Матеріал і методика досліджень. Вихідним матеріалом бобів кормових було використане насіння сортів Візир, Білун та Орion. Насіння обробляли хімічними мутагенами: Д-7, ДМССОНПИР-111, ДМССО-12, Д-2ДМС-11В, ДТЕА ДМС-11 (речовинами з підвищеною алкілюючою властивістю). Використовували розчини чотирьох концентрацій: 0,005; 0,05; 0,5; 1%, Тривалість замочування насіння в розчинах мутагенів становила 2, 4, 8, 16 год. Контроль замочували в дистильованій воді з відповідними експозиціями. Обробку проводили за загально визнаною методикою [6].

Полеві досліди проводили на полях Інституту кормів НААН.

Чутливість рослин до мутагенної дії визначали за показниками схожості насіння та виживаності рослин. Облік і виділення змінених рослин ретельно оглядали упродовж вегетаційного періоду, починаючи з фази розвинутих перших справжніх листків.

Полеві досліди проводили відповідно Методики польового дослідження [5], та Методики проведення дослідів по кормовиробництву [8]. Фенологічні спостереження та обліки – за методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур [7].

Результати досліджень. Дія мутагенних чинників на рослини не однозначна, тому успіх мутаційної селекції багато в чому залежить від природи мутагенів, їх доз і концентрацій, а також способів дії на вихідний матеріал. Важливо не тільки отримати мутацію, але і виявити її, врахувати і виділити серед величезної кількості рослин цінний матеріал для подальшої секційної роботи з цією культурою.

Дослідження депресії в M_1 визначає кількість отриманого матеріалу для вивчення змін у наступних поколіннях, ідентифікує дію мутагену, пов'язане з частотою і спектром мутацій у наступних поколіннях, уможливорює добір домінантних мутацій [4].

Нашими дослідженнями показано, що найбільш інформативними показниками дії мутагенних чинників на рослини є схожість насіння та виживаність рослин. У результаті вивчення впливу різних доз і концентрацій на мутаційний процес нами встановлено обернено-кореляційну залежність між дозою мутагену й зазначеними вище показниками, тобто чим вища доза мутагенного чинника, тим менші схожість насіння і виживаність рослин.

Схожість рослин в M_1 демонструє наявність специфічного впливу мутагенних чинників, які використовувалися на різні генотипи [1].

Більшу депресію викликали мутагени ДМССОНПИР-111 і Д-2ДМС-11В. Схожість варіює в межах 94—39 %: для сорту Візир 97—44 %, Білун 94—44 та 98—33% для сорту Орion. Залежність майже лінійна з провалами в летальних та напівлетальних дозах, а при підвищених концентраціях (0,5 і 1%) і експозиції 16 годин вони різко вплинули на схожість насіння сортів

Візир, Білун та Оріон. При дії першого мутагену схожість сорту Візир була 41%. Схожість сортів Білун та Оріон відповідно була 50, та 41%. При дії другого мутагену схожість Візира, Білуна та Оріона була відповідно: 53, 42 та 36% .

Виживаність рослин в M_1 була істотно меншою у всіх варіантах обробки хімічними мутагенами порівняно із контролем. При цьому зниження виживаності варіювало залежно від генотипу, для сортів Візир, Білун і Оріон вона була відповідно у межах 33—98, 22—97 і 34—100% (табл. 1.).

У розсаднику M_1 найбільшу кількість летальних мутацій викликали наступні мутагени ДМССОНПІР-111, ДМССО-12, Д-2ДМС-11В при найбільших концентраціях (0,5—1%) при 16-годинній експозиції. Для Візира і Оріона найбільш токсичними були мутагени ДМССОНПІР-111 і ДМССО-12 (виживаність складала в середньому 44%), а для Білуна ДМССОНПІР-111, Д-2ДМС-11В (42%).

Рослини M_1 , вирощені з насіння, обробленого мутагенами, різнилися помірною і значною депресією ростових процесів. Значне відставання в рості спостерігалось у всіх фенофазах онтогенезу. Згідно з даними сучасних досліджень встановлено імовірну кореляцію між депресією рослин у M_1 за ознаками: "висота рослини", "кількість насіння", "маса насіння" та мутаційною мінливістю в M_2 і M_3 [3].

У наших дослідках встановлено, що з підвищенням концентрації висота рослин значно знижувалась у фазах сходів і бутонізації. Найбільша депресія ростових процесів спостерігалась у фазі бутонізації в середньому по всіх мутагенах: у Візира – 17,8%, у Білуна – 15,5%, у Оріона – 22,6% відносно до контролю. Починаючи з фази цвітіння, висота рослин у варіантах з концентраціями 0,5 і 1 % збільшується, це пояснюється тим, що загинули рослини які мали летальні мутації. У цілому, по мутагенах найбільш токсичним для Візиру був мутаген ДМССОНПІР-111, це прослідковувалося протягом всього вегетаційного періоду, у фазі стиглості висота рослин відставала від контролю на 12,8%. Для Білуна і Оріона найбільшу депресію ростових процесів викликав мутаген Д-7; у фазі стиглості Білун відставав від контролю на 11,6%, а Оріон на 17,3% (табл. 2.).

За концентрації 0,5 і 1 % мутагену ДТЭПДМС-11 спостерігалось стабільне перевищення контролю за висотою рослин. У середньому по мутагенам стимулюючий ефект проявив мутаген ДТЭПДМС-11 по всіх сортах: на Візирі висота рослин перевищила контроль на 2,3%, на Білуні на 6,2, на Оріоні на 1,9%.

1. Вживання рослин бобів кормових в М₁-М₃ в залежності від мутагенів

Мутагени	Покоління	Візир			Білун			Оріон		
		Висіано рослин, шт.	Вижило		Висіано рослин, шт.	Вижило		Висіано рослин, шт.	Вижило	
			рослин, шт.	%		рослин, шт.	%		рослин, шт.	%
Контроль	2008 р.	144	135	94,0	144	132	92,1	144	138	95,8
	2009 р.	720	709	98,5	720	668	92,8	720	693	96,3
	2010 р.	360	351	97,6	360	344	95,6	360	354	98,4
Д-7	М ₁	288	213	74,1	288	233	81,2	287	242	84,3
	М ₂	5065	4189	82,7	3587	3321	92,6	6587	6221	94,4
	М ₃	1107	1064	96,4	976	891	91,3	1232	1168	94,8
ДМССО-12	М ₁	288	199	69,4	288	215	74,9	288	204	70,8
	М ₂	4646	3587	77,2	7223	6098	84,4	9123	8798	96,4
	М ₃	1360	1289	94,8	864	797	92,2	976	942	96,5
ДМССОНПІР-111	М ₁	288	205	71,4	288	223	77,4	286	216	75,5
	М ₂	5777	4456	77,1	6058	5502	90,8	9058	8502	93,9
	М ₃	656	617	94,1	1040	966	92,9	1392	1354	97,3
Д-2ДМС-11В	М ₁	288	209	72,6	286	207	72,4	288	197	68,3
	М ₂	6673	5747	86,1	5361	4298	80,2	8261	7898	95,6
	М ₃	1264	1224	96,8	640	609	95,2	480	469	97,7
ДТЭПДМС-11	М ₁	277	206	74,4	288	241	83,7	288	234	81,2
	М ₂	5686	4646	81,7	3588	3508	97,8	6788	6508	95,9
	М ₃	1360	1318	96,9	1936	1893	97,8	1136	1114	98,1

2. Вплив мутагенних чинників на динаміку росту рослин бобів кормових в М₁

Мутагени	Фази росту і розвитку рослин											
	сходи		бутонізація		повне цвітіння		налив бобів		повна стиглість			
	см	±, %	см	±, %	см	±, %	см	±, %	см	±, %		
Контроль Візир	6,2	-	16,0	-	34,5	-	56,3	-	68,6	-	-	
Д-7	5,5	-11,3	12,7	-20,6	27,8	-19,4	46,9	-16,7	62,9	-8,3	-	
ДМССО-12	5,1	-17,7	11,8	-26,3	27,2	-21,2	45,2	-19,7	61,9	-9,8	-	
ДМССОНПІР-111	4,9	-21,0	11,6	-27,5	27,3	-20,9	45,2	-19,7	59,8	-12,8	-	
Д2ДМС-11В	5,7	-8,1	14,3	-10,6	32,2	-6,7	52,5	-6,7	66,5	-3,1	-	
ДТЭПДМС-11	5,7	-8,1	15,4	-3,8	33,5	-2,9	55,6	-1,2	70,2	2,3	-	
Контроль Білун	7,6	-	17,4	-	40,2	-	56,5	-	66,5	-	-	
Д-7	6,8	-10,5	14,5	-16,7	34,9	-13,2	48,0	-15,0	58,8	-11,6	-	
ДМССО-12	6,1	-19,7	13,7	-21,3	33,3	-17,2	46,8	-17,2	59,7	-10,2	-	
ДМССОНПІР-111	6,0	-21,1	13,2	-24,1	32,6	-18,9	46,7	-17,3	59,7	-10,2	-	
Д2ДМС-11В	6,6	-13,2	15,5	-10,9	37,6	-6,5	52,2	-7,6	65,2	-2,0	-	
ДТЭПДМС-11	6,9	-9,2	16,6	-4,6	41,8	4,0	59,1	4,6	70,6	6,2	-	
Контроль Оріон	8,0	-	19,3	-	41,4	-	57,9	-	69,3	-	-	
Д-7	6,1	-23,8	14,0	-27,5	32,2	-22,2	46,5	-19,7	57,3	-17,3	-	
ДМССО-12	5,7	-28,8	13,4	-30,6	32,6	-21,3	48,7	-15,9	61,4	-11,4	-	
ДМССОНПІР-111	6,1	-23,8	14,0	-27,5	32,6	-21,3	48,8	-15,7	63,4	-8,5	-	
Д2ДМС-11В	6,6	-17,5	15,6	-19,2	35,5	-14,3	52,0	-10,2	63,9	-7,8	-	
ДТЭПДМС-11	7,1	-11,3	17,7	-8,3	40,3	-2,7	58,9	1,7	70,6	1,9	-	

У розсаднику мутантів другого року (M_2) рівень виживаності був дещо нижчий ніж у стандарту. Слід відмітити, що по всіх мутагенах, що вивчалися, рівень виживаності був більш рівномірний в порівнянні з розсадником мутантів першого року (M_1), але тенденція післядії мутагенів ДМССОНПІР-111, ДМССО-12, Д-2ДМС-11В збереглась. Також, можна відмітити, що сорти бобів кормових Візир і Білун були більш чутливіші до дії мутагенів ніж Оріон. В M_1 і M_2 спостерігається "віддалена загибель" рослин викликана мутагенами ДМССОНПІР-111, ДМССО-12, Д-2ДМС-11В упродовж вегетаційного періоду. При цьому гинули як рослини із змінами, так і нормально розвиненні.

У M_3 виживаність рослин була близька до контролю, за всіма мутагенами вижило – 91,3—98,1% рослин при контролі 97,2%. Найбільш чутливим до післядії мутагенів виявився сорт Білун.

У цілому, в M_3 мутагенна депресія знижується за всіма варіантами; із збільшенням покоління післядія мутагену зменшується, збільшується виживаність і знижується загибель рослин, що пояснюється збалансуванням фізіологічних процесів у клітині під дією мутантного генотипу, яке дає можливість рослині вижити і розвинути репродуктивні органи.

У розсадниках M_2 і M_3 у фазі цвітіння рослини мали практично таку ж висоту як контроль, крім варіантів оброблених мутагеном ДМССО-12 на сорті Візир, ДМССОНПІР-111 і ДТЭПДМС-11 на сорті Оріон, що характеризується помірною депресією ростових процесів.

У фазі дозрівання рослини оброблені мутагенами Д-7, ДМССОНПІР-111 і ДТЭПДМС-11 значно перевищували контроль за висотою на 8,1% на сорті Візир і 8,7% на Оріоні, а на сорті Білун стимулюючий ефект за цим показником на 9,6% викликали мутагени ДМССОНПІР-111, Д-2ДМС-11В і ДТЭПДМС-11.

Висновки: Найбільш інформативними показниками дії мутагенних чинників на рослини є схожість насіння і виживаність рослин. У результаті вивчення впливу різних концентрацій і експозицій на мутаційний процес встановлено:

- обернено-кореляційну залежність між дозою мутагену і схожістю насіння та виживаністю рослин;
- найбільшу депресію викликали мутагени ДМССОНПІР-111 і Д-2ДМС-11В, де схожість варіювала в межах 94—39 %, залежність майже лінійна з провалами в летальних та напівлетальних дозах;
- у розсаднику M_1 найбільшу кількість летальних мутацій викликали мутагени ДМССОНПІР-111, ДМССО-12, Д-2ДМС-11В при найбільших концентраціях (0,5—1%) при 16-годинній експозиції; для Візира і Оріона найбільш токсичними були мутагени ДМССОНПІР-111 і ДМССО-12, а для Білуна – ДМССОНПІР-111 і Д-2ДМС-11В;

- з підвищенням концентрації мутагенів висота рослин M_1 була значно нижча від контролю - в фазах сходів і бутонізації. Найбільша депресія ростових процесів спостерігалась у фазі бутонізації в середньому за всіма мутагенами;
- рівень виживаності в M_2 був нижчий ніж у стандарту, але спостерігалась післядії мутагенів ДМССОНПІР-111, ДМССО-12, Д-2ДМС-11В;
- у M_3 виживання рослин було близьке до контролю. Найбільш чутливим до післядії мутагенів виявився Білун. В M_3 встановлюється збалансування фізіологічних процесів у клітині під дією мутантного генотипу, яке дає змогу рослині вижити і розвинути репродуктивні органи.

Бібліографічний список

1. *Билоношко В. Я.* Получение исходного материала в селекции гречихи путем обработки пыльцы, семян и вегетирующих растений разными мутагенными факторами / Автореф. канд. дис. Одесса, 1983. 21 с.
2. *Глушенко И. Е., Захаров Г. М.* Влияние ионизирующего излучения на развитие растений пшеницы и овса // Тр. Института генетики АН СССР, 1960, № 27. – С. 304—310.
3. *Гулян А. А.* Эффективность использования экспериментального мутагенеза в селекции озимой мягкой пшеницы: Автореф. дис. д-ра биол. наук. – Ереван, 1999. – 36 с.
4. *Делоне Л. Н.* Значение мутационной изменчивости в практической селекции / Бюллетень ВАСХНИЛ, – М. 1936.
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Колос, 1985. – 336 с.
6. *Зоз Н. Н.* Методика использования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур // Мутационная селекция. - М.: Наука, 1968. – С. 23—27.
7. Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Зернові, круп'яні та зернобобові. – К.: Алефа. 2000 – 68 с.
8. Методика проведення дослідів по кормовиробництву // За ред. А. О. Баби́ча. – Вінниця, 1994. – 88 с.
9. *Моргун В. В., Логвиненко В. Ф.* Мутационная селекция пшеницы. – Киев: Наук. думка, 1995. – 628 с.
10. *Ahloowalia B. S., Maluszynski M.* Induced mutations - a new paradigm in plant breeding // Ibid. – 2001.–118. – P. 167—173.

Бабич А. А., Иванюк С. В., Барвинченко С. В., Бабій С. И., Дульнев П. Г. Влияние мутагенных факторов на всхожесть, выживаемость, рост и развитие растений бобов кормовых // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 70. – С. 12—18.

Изучено действие разных концентраций и экспозиций химических мутагенов факторов, на полевую всхожесть семян, выживаемость растений бобов кормовых. Проанализировано депрессию и стимуляцию ростовых процессов, вызванную мутагенами.

Babych A. A., Ivanyuk S. V., Barvinchenko S. V., Babiy S. I., Dulnev P. G. Influence of mutagen factors on the germination, survival rate, growth and development of faba bean plant // Feeds and Feed Production. – 2011. – Issue 70. – P. 12—18.

The effect of different concentrations and expositions of chemical mutagen factors on the field seed emergency, emergency of faba bean plants is studied. Depression and stimulation of the growth processes caused by mutagens are analyzed.